

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-068600

(43)Date of publication of application : 07.03.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

H01L 21/68

(21)Application number : 2001-251682

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 22.08.2001

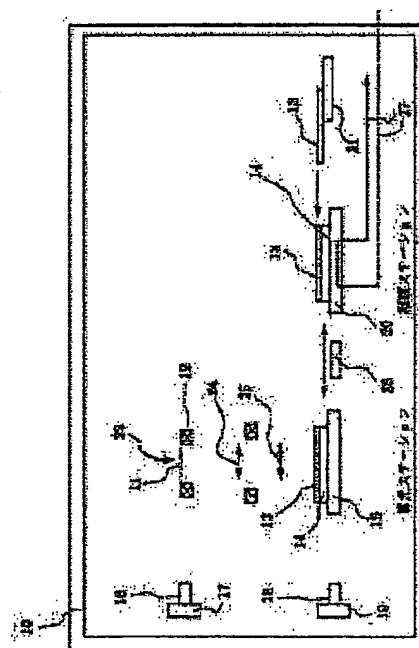
(72)Inventor : HARA SHINICHI

(54) ALIGNER AND COOLING METHOD OF SUBSTRATE CHUCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high accuracy high throughput aligner by suppressing slip of a substrate with respect to a chuck, and a cooling method of the chuck in the aligner.

SOLUTION: When the temperature of a wafer chuck 14 increases and the temperature difference between the wafer chuck 14 and a wafer 13 becomes unallowable, the wafer chuck 14 is replaced from a wafer inching stage 15 to a chuck supporting base 20 by means of a chuck replacing hand. Temperature of the wafer chuck 14 is regulated by the chuck supporting base 20 and returned back to a reference temperature. A temperature regulating means is brought into contact with a plate, i.e., the chuck supporting base 20, subjected to temperature regulation by cooling water or a Peltier element through electrostatic at chuck.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-68600

(P2003-68600A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 3 F 7/20	5 2 1 5 F 0 3 1
G 0 3 F 7/20	5 2 1	H 0 1 L 21/68	R 5 F 0 4 6
H 0 1 L 21/68		21/30	5 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-251682(P2001-251682)

(22)出願日 平成13年8月22日(2001.8.22)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 原 真一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ
ン株式会社内

(74)代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

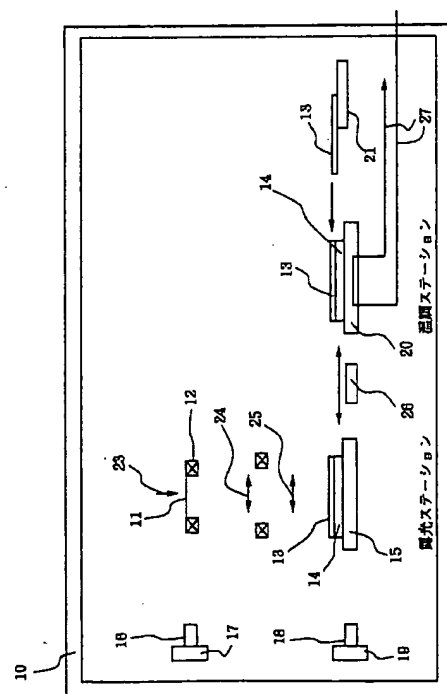
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 露光装置、および基板チャックの冷却方法

(57)【要約】

【課題】 基板のチャックに対する滑りを抑え、高精度かつ高スループットの露光装置、および該露光装置におけるチャックの冷却方法を提供する。

【解決手段】 ウエハチャック14の温度が上昇して、ウエハ13との温度差が大きくなり、許容できない状態になった時、ウエハチャック14はチャック交換ハンドによってウエハ微動ステージ15からチャック支持台20に付け換えられる。このウエハチャック14は、チャック支持台20で温調され、基準温度に戻される。温調手段は、冷却水やペルチェ素子によって温調された温調プレートであるチャック支持台20に静電吸着によって接触させるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版のパターンを基板に露光する露光装置において、

前記基板を吸着固定する基板チャックを複数備え、前記基板チャックの一つは前記基板を露光するステージに載置され、前記露光装置は、前記ステージに載置されていない他の基板チャックを温度調節する温調手段を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記温調手段により温度調節された前記基板チャックと、前記ステージに載置された前記基板チャックとを交換する手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】 前記基板チャックは、低熱膨張材料からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記露光装置は、前記ステージを複数備え、前記温調手段は、露光用ステージ以外の他の前記ステージに載置された前記基板チャックを温度調節するものであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記露光装置は、温度調節された前記基板チャックを前記ステージに搭載する手段をさらに有することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項 7】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダ若しくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項 6 に記載の露光装置。

【請求項 8】 基板を吸着固定する基板チャックおよび該基板を位置決めするステージを備えた装置における該基板チャックの冷却方法であって、前記装置は前記基板チャックを複数備え、前記基板チャックの一つは前記基板を露光するステージに載置され、前記冷却方法は、前記ステージに置かれていない他の基板チャックを温度調節する温調工程を有することを特徴とする冷却方法。

【請求項 9】 前記温調工程により温度調節された前記基板チャックと、前記ステージに載置された前記基板チャックとを交換する工程を有することを特徴とする請求項 8 に記載の冷却方法。

【請求項 10】 前記基板チャックは、低熱膨張材料か

らなることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の冷却方法。

【請求項 11】 前記装置は露光装置であり、該露光装置は 2 つ以上の前記ステージを有し、露光を行わない前記ステージ上の前記基板チャックを温度調節する工程を有することを特徴とする請求項 8～10 のいずれか 1 項に記載の冷却方法。

【請求項 12】 前記温調工程により温度調節された前記基板チャックを前記ステージに搭載することを特徴とする請求項 8～11 のいずれか 1 項に記載の冷却方法。

【請求項 13】 請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項 14】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 13 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 15】 前記露光装置のベンダ若しくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、若しくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項 14 に記載の半導体デバイス製造方法。

【請求項 16】 請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にしたことを特徴とする半導体製造工場。

【請求項 17】 半導体製造工場に設置された請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダ若しくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ウエハステージ等のステージに載置され、ウエハを吸着固定するウエハチャック等の基板チャックの冷却方法に関する。特に、半

導体等のデバイスを製造する露光装置において、露光中に振動を与えずに基板チャックやステージを冷却する露光装置、および該露光装置における基板チャックの冷却方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図9は、従来例に係る露光装置のマスクとウエハの位置決めを説明する図である。マスク等の原版に対してウエハ等の基板の位置決めは、以下のように行う。

【0003】マスク901の位置は、マスクステージ903に取り付けられたミラー904の位置を干渉計固定部材905に取り付けられたレーザ干渉計906で計測する。ウエハ902の位置は、ウエハ微動ステージ907に取り付けられたミラー908の位置を干渉計固定部材909に取り付けられたレーザ干渉計910で計測し、この位置関係が一定となるようにウエハ微動ステージ907を駆動して制御している。ウエハ902は、ウエハ微動ステージ907上のウエハチャック911に吸着される。このウエハチャック911は、2つの電極912を有する双曲型の静電チャックを用いることができる。

【0004】ウエハ902には、マスク901を通してマスク901の吸収体の無い部分から露光光が入射する。この露光光をウエハ902が吸収することで発生する熱は、接触の熱伝導によってウエハチャック911にも伝わり、ウエハ902やウエハチャック911の温度上昇となる。この温度上昇によって、ウエハ902やウエハチャック911が熱膨張する。例えば、ウエハチャック911の温度が0.1[℃]上昇し、ウエハチャック911の材質がSiCである場合、300[mm]のチャック全体で90[nm]位置がずれてしまうことになり、高精度な位置決めを行う上で問題となる。そこで、特開平10-092738号に提案されているように、ウエハ902やウエハチャック911を冷却することが行われている。

【0005】従来例の他の冷却方法として、温度の制御性を高めるために、ペルチェ素子を用いたウエハチャックの温調も考えられている。図10は、従来例に係るペルチェ素子を用いた冷却方法を示す図である。図10において、図9と同一の符号は、図9と同様の構成要素を示す。

【0006】図10に示すように、温度センサ915からの信号を元に温度を一定にするように、ペルチェ素子916の表裏面の温度差を変更するようにペルチェ素子916に流す電流をペルチェ素子制御部918等により可変としている。この場合でも、ペルチェ素子916は、その表裏面の温度差を可変とする素子であるために、裏面をある程度の温度に保つことが必要であり、一般的には冷却ブロック917で裏面の温度を保っている。

【0007】また発熱量が小さい場合には、図10に示す配管919内に流体を流すという冷却方法の他に、気体をウエハ902やウエハチャック911に吹き付けることによる温調も行われている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、ウエハ微動ステージやウエハチャックに直接冷却のための配管をつなぎ、その配管に冷却水を流す場合には以下の問題が生じる。・配管に水(冷却水)を流すことによる振動がステージに伝わること。・配管がつながることでステージの動きが拘束されること。これは、干渉計によってその位置を検知してステージ位置を制御しているのに対し、力を加えても位置が変わりにくいことと同じであり、位置制御の応答性が遅くなり、高い周波数の振動を抑える制御ができなくなる。

【0009】上記した各問題により、冷却対象の精密機器であるステージの振動を小さくおさえることができないという問題が生じる。また気体を吹き付ける場合は、レーザ干渉計のレーザの光路に、吹き付けられた気体が流れ込んだりして、一様な屈折率の気体で満たすことができず、ゆらぎによる測長エラーが問題となる場合があった。

【0010】ウエハチャックの冷却を行わないと、前述したように、露光光をウエハが吸収することで発生する熱は、接触の熱伝導によってウエハチャックにも伝わる。よって露光を重ねるうちにウエハチャックの温度が徐々に上昇する。一方、ウエハは新しく供給されるため、外乱等の変動が無ければ、ほぼ一定の温度で搬送され、ウエハチャックに吸着される。ウエハとチャックの温度差が大きくなるようになると、チャックの吸着力で、この温度差によって生じる熱応力によるウエハの伸びを抑えることができなくなる。よって、ウエハがウエハチャックに吸着されると同時にウエハが膨張をはじめ、露光もこのタイミングで行われるために、転写精度が悪化するという問題が生じる。

【0011】さらには、縮小投影露光で転写できる最小の寸法は転写に用いる光の波長に比例し、投影光学系の開口数に反比例する。このため微細な回路パターンを転写するためには用いる光の短波長化が進められ、水銀ランプi線(波長365[nm])、KrFエキシマレーザ(波長248[nm])、ArFエキシマレーザ(波長193[nm])と用いられる紫外光の波長は短くなってきた。

【0012】しかし、半導体素子は急速に微細化しており、紫外光を用いたリソグラフィでは限界がある。そこで0.1[μm]を下回るような非常に微細な回路パターンを効率よく焼き付けるために、紫外線よりも更に波長が短い波長10~15[nm]程度の極端紫外光(EUV光)を用いた縮小投影露光装置(EUV露光装置)や電子線を

されている。

【0013】EUV露光装置やEB露光装置は、露光光の物質による吸収が非常に大きくなるので、露光雰囲気は真空となる。このような、真空中では、従来気体の吹き付けによるウエハやウエハチャックの温度調節を行えない。また、真空中で主に使われる静電吸着方式は、真空中で使えない真空チャックに比べ一般に吸着力が弱い。さらに、露光中のみ水を流さず、露光後水を流してチャックを温調するとチャックの温度が基準温度になるまで露光を待たなければならず、スループットが低下する10という問題も存在した。

【0014】本発明は、上記従来技術の有する諸問題に鑑みてなされたものであり、基板の基板チャックに対する滑りを抑え、高精度かつ高スループットの露光装置、および該露光装置における基板チャックの冷却方法を提供することを課題とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の露光装置は、原版のパターンを基板に露光する露光装置において、前記基板を吸着固定する基板チャックを複数備え、前記基板チャックの一つは前記基板を露光するステージに載置され、前記露光装置は、前記ステージに載置されていない他の基板チャックを温度調節する温調手段を有することを特徴とする。20

【0016】本発明においては、前記温調手段により温度調節された前記基板チャックと、前記ステージに載置された前記基板チャックとを交換する手段を有するとよい。また、前記基板チャックは、SiCやSiN等の低熱膨張材料からなることが好ましい。

【0017】前記露光装置は、前記露光装置は、前記ステージを複数備え、前記温調手段は、露光用ステージ以外の他の前記ステージに載置された前記基板チャックを温度調節するものであることが好ましい。さらに、前記露光装置は、温度調節された前記基板チャックを前記ステージに搭載する手段をさらに有することが可能である。30

【0018】上記課題を解決するために、本発明の基板チャックの冷却方法は、基板を吸着固定する基板チャックおよび該基板を位置決めするステージを備えた装置における該基板チャックの冷却方法であって、前記装置は前記基板チャックを複数備え、前記基板チャックの一つは前記基板を露光するステージに載置され、前記冷却方法は、前記ステージに置かれていない他の基板チャックを温度調節する温調工程を有することを特徴とする。40

【0019】本発明においては、前記温調工程により温度調節された前記基板チャックと、前記ステージに載置された前記基板チャックとを交換する工程を有するとよい。また、前記基板チャックは、SiCやSiN等の熱膨張材料からなることが好ましい。

【0020】前記冷却方法では、前記装置は露光装置で50

あり、該露光装置は2つ以上の前記ステージを有し、露光を行わない前記ステージ上の前記基板チャックを温度調節する工程を有することが好ましい。さらに、前記温調工程により温度調節された前記基板チャックを前記ステージに搭載することが可能である。

【0021】

【実施例】次に、本発明の実施例について詳細に説明する。

<露光装置の実施例>

【実施例1】図1は、本発明の一実施例における露光装置の概略図である。マスク11は、多数のサブフィールドを有する。マスク11上には、全体として一つの半導体デバイスチップをなすパターン（チップパターン）が形成されている。マスク11は、XY方向に移動可能なマスクステージ12上に載置されている。照明光学系の視野を越えて各サブフィールドを照明するためには、マスク11を移動させる。

【0022】マスク11の下方には、2つの投影レンズおよび偏向器24、25等が設けられている。そして、マスク11のあるサブフィールドに電子線を平行ビーム化した照明ビームが当てられ、マスク11のパターン部を通過した電子線23は、2つの投影レンズによって縮小されるとともに、各レンズおよび偏向器24、25により偏向されてウエハ13上の所定の位置に結像される。ウエハ13上には、適当なレジストが塗布されており、レジストに電子ビームのドーズが与えられ、マスク11上のパターンが縮小されてウエハ13上に転写される。ここで、図1中において、電子線23、各レンズおよび偏向器24、25の示す矢印は、電子線の向き、各レンズおよび偏向器24、25の動作可能方向をそれぞれ示す。

【0023】ウエハ13は、ウエハチャック（静電チャック）14上に吸着固定されている。静電チャック14は、XY方向に移動可能なウエハ微動ステージ15上に載置されている。上記マスクステージ12とウエハステージ15とを、互いに逆の方向に同期走査することにより、チップパターン内で多数配列されたサブフィールドを順次露光することができる。なお、両ステージ12、15には、干渉計固定部材17、19にそれぞれ取り付けられたレーザ干渉計16、18を用いた正確な位置測定システムが装備されており、各ステージ位置は正確にコントロールされる。正確なステージ位置と光学系のコントロールにより、ウエハ13上でマスク11上のサブフィールドの縮小像が正確に緊密に合わされ、マスク11上のチップパターン全体がウエハ13上に転写される。

【0024】ウエハ微動ステージ15は、不図示の粗動ステージに支持されている。また、雰囲気は、先述のように真空チャンバ10により真空である。ウエハチャック14およびウエハ微動ステージ15は、配管を有する液体（流体）の冷媒によっては冷却されていない。

【0025】図2は、図1の温調ステーションのチャック温調を説明する図である。図2に示すように、温調ステーションでは、基準温度23 [°C] の冷却水を流すことで温度制御されたチャック支持台20上にウエハチャック14を静電吸着し、接触によってウエハチャック14を基準温度に温度制御している。ここで、図2の矢印は、流体（冷却水）の流れの向きを示し、28はウエハチャック14が有する電極を示している。

【0026】図1および図2において、ウエハ13がチャック14に対して滑らなければ、ウエハ13はチャック14に拘束されていて、チャック14の熱膨張変形することになるが、ウエハチャック14は、低熱膨張セラミックスのSiCやSiNであり、1枚の露光でチャック14に伝わる熱程度での熱膨張は十分に許容値以内である。

【0027】ウエハハンド21によって1枚目のウエハ13は温調ステーション上のウエハチャック14に静電吸着される。次に、1枚目のウエハ13とウエハチャック14はチャック交換ハンド26によって露光ステーションのウエハ微動ステージ15上に搬送される。逆に、露光ステーションにあったウエハチャック14は、温調ステーションに搬送される。搬送精度は十分にあるので、露光ステーションではいわゆるサブグローバルアライメント、ファイングローバルアライメントによるマスク11とウエハ13の微調位置あわせを行った後に露光される。この露光の間に、先ほど温調ステーションに搬送されたチャック14は温度制御されたチャック支持台20上に静電吸着され、接触によってウエハチャック14が基準温度に温度制御され、またウエハハンド21から2枚目のウエハ13を静電吸着する。

【0028】1枚目のウエハ13が露光終了すると同時に、1枚目のウエハ13は、不図示の回収ハンドによって回収される。また、ウエハチャック14はチャック交換ハンドによって温調ステーションのウエハ微動ステージ15上に搬送される。逆に、温調ステーションにあった2枚目のウエハ13とウエハチャック14は、露光ステーションに搬送され、前述のようにアライメント後、露光される。

【0029】このように、露光熱を吸収したウエハチャック14は、1回毎に温調ステーションで流体（冷却水）26等により基準温度に温調されるので、露光毎に徐々に温度が上昇するということがないので、露光中に徐々にウエハ13が熱膨張していて転写位置精度が悪化することがない。さらに、本実施例では、複数のウエハ13と複数のウエハチャック14は、同一種類のものに付いても、異なる種類のものについても使用可能である。

【0030】〔実施例2〕上記した実施例1では、露光1回毎に温調ステーションと露光ステーションのウエハチャックを交換していた。本実施例では、露光強度が少

ない場合やチャックをさらに線膨張係数が23 [°C] で 3×10^{-6} (3E-6) 以下の低熱膨張材質でできた物を使えば、例えば25枚露光が終わった時点で交換する等、転写精度を確認した上で交換のタイミングを決める。この場合、交換での時間のロスを低減できるという利点が生じる。

【0031】また実施例1では、基準温度23 [°C] の冷却水を流すことでチャック支持台を温度制御した。これに対して本実施例では、基準温度より低くチャック支持台を温度制御し、これにウエハチャックを吸着し、ウエハチャックの温度を既知の手段を用いて計測して、許容値と比較することで交換のタイミングを決めてもよい。この場合は、さらにチャックの冷却時間を短縮できるという利点が生じる。

【0032】さらに実施例1では、ウエハを温調ステーションのチャックへ搬送して吸着させた。これに対して本実施例では、温調ステーションと露光ステーションのウエハチャックを交換後、露光ステーションのチャックへ搬送してこれに吸着させる。

【0033】〔実施例3〕本実施例は、リニアモータを用いたステージを有する露光装置に適用した場合である。図3は、本発明の一実施例におけるリニアモータを用いたステージを備える露光装置を説明する図である。図3において、図1と同一の符号は、図1と同様の構成要素を示す。

【0034】リニアモータは、電機子ユニットと磁極ユニット等からなる。磁極ユニットは、Y軸に対して磁極が交互に異なるように所定間隔で配置された磁石32、34等からなる。電機子ユニットは、電流を流すコイル33、35等からなる。以上のコイル33、35を流れる電流と磁石32、34の磁束との相互作用によって生じるローレンツ力によって、電機子ユニットが固定子、磁極ユニットが可動子として機能し、粗動ステージ31をY軸方向へ移動させる。不図示のX軸のリニアモータによって、ステージ15をY軸方向へ移動させる。粗動ステージ31上に配置されたウエハ微動ステージ15は、Z方向に剛性の弱いバネ36で支持され、Z軸方向へ可動するリニアモータによって粗動ステージ31に対するZ方向への微小な位置決めがなされる。同様に、不図示のX、Yの微動リニアモータによって、粗動ステージに対するXおよびY方向への微小な位置決めがなされる。

【0035】実施例1、2ではチャックを交換したが、本実施例では、ウエハチャックを搭載した2つのステージを有し、一方のステージで露光し、他のステージではアライメントを行うような露光装置に関しては、露光していないステージのウエハチャックを温調するようにする。具体的には、露光ステーションのステージは温調水を止める等して、温調しないようにすればよい。露光ステーションに温調対象が存在しないときに、オフアクシ

スのアライメント等でステージとウエハの位置関係等を計測しておけば、露光ステーションでのアライメントに有する時間を短縮できる。以上説明した各実施例に関して、2つのチャックを交換する例を示し、説明したが、2つ以上で有っても良い。

【0036】【実施例4】本実施例では、スループットの低減が許容範囲である場合、露光後、露光ステーションのウエハチャックを温調ステーションへと搬送し、上記した各実施例のようにウエハチャックの温度を調節した後、露光ステーションへとチャックを搬送し、ウエハステージに吸着後、露光を開始する。この場合、2つのチャックは必要ではなくなる。

【0037】以上説明した全ての実施例に関して、温調ステーションでのチャックの温度制御は接触式に限らず、輻射による非接触で温度制御しても良い。

【0038】＜半導体生産システムの実施例＞次に、上記説明した露光装置を利用した半導体等のデバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは、半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、若しくはソフトウェア提供等の保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワーク等を利用して行うものである。

【0039】図4は、全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0040】一方、102～104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカ（半導体デバイスメーカ）の製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカに属する工場であってもよいし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であってもよい。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設

けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインターネット105を介してベンダ101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット105を介して、各製造装置106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダ側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報等の保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場102～104とベンダ101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDN等）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0041】さて、図5は、本実施形態の全体システムを図4とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例では、それぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお、図5では、製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネット等を構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼動管理がされている。一方、露光装置メーカ210、レジスト処理装置メーカ220、成膜装置メーカ230等、ベンダ（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム

211, 221, 231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダの管理システム211, 221, 231とは、外部ネットワーク200であるインターネット若しくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0042】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェア並びに装置動作用のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、若しくはネットワークファイルサーバ等である。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用または汎用のウェブブラウザを含み、例えば図6に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種(401)、シリアルナンバー(402)、トラブルの件名(403)、発生日(404)、緊急度(405)、症状(406)、対処法(407)、経過(408)等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。また、ウェブブラウザが提供するユーザインタフェースは、さらに図示のごとくハイパーリンク機能(410, 411, 412)を実現し、オペレータは各項目のさらに詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド(ヘルプ情報)を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

【0043】次に、上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図7は、半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1(回路設計)では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2(マスク製作)では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソ

グラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の組立て工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷(ステップ7)する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また、前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報等がデータ通信される。

【0044】図8は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返すことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、以下の効果を奏する。本発明の露光装置は、基板チャックを複数有し、例えばウエハステージに置かれていない基板チャックを温調する温調手段や温調工程を備えるため、ウエハ等の基板と基板チャックとの滑りを抑えることができる。そのため、転写位置精度を向上することが可能となり、スループットの低下が少ない露光装置および基板チャックの冷却方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例における露光装置の概略図である。

【図2】 図1の温調ステーションのチャック温調を説明する図である。

【図3】 本発明の一実施例におけるリニアモータを用いたステージを備える露光装置を説明する図である。

【図4】 本発明の一実施例に係る露光装置を含む半導

体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図5】 本発明の一実施例に係る露光装置を含む半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図6】 本発明の一実施例に係る露光装置を含む半導体デバイスの生産システムにおけるユーザインタフェースの具体例を示す図である。

【図7】 本発明の一実施例に係る露光装置によるデバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図8】 本発明の一実施例に係る露光装置によるウエハプロセスを説明する図である。

【図9】 従来例に係る露光装置のマスクとウエハの位置決めを説明する図である。

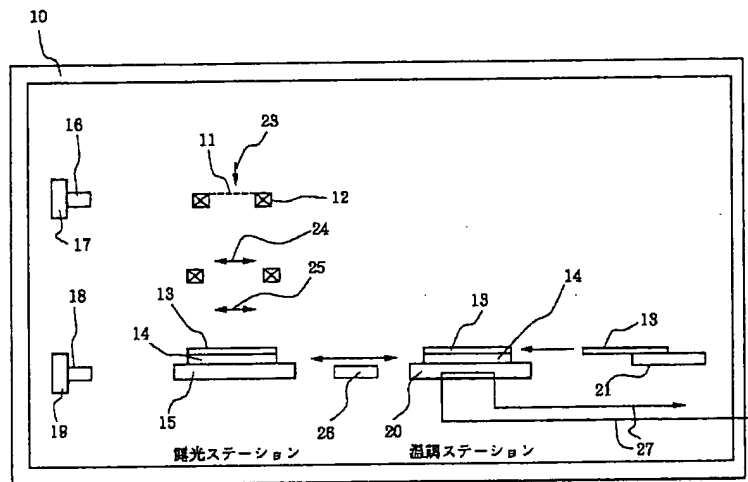
【図10】 従来例に係るペルチェ素子を用いた冷却方

法を示す図である。

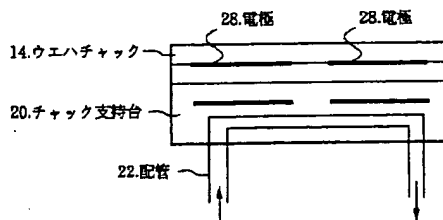
【符号の説明】

10：真空チャンバ、11、901：マスク、12、903：マスクステージ、13、902：ウエハ、14、911：ウエハチャック、15、907：ウエハ微動ステージ、16、18、906、910：レーザ干渉計、17、19、905、909：干渉計固定部材、20：チャック支持台、21：ウエハハンド、22、919：配管、23：電子線、24、25：複数のレンズおよび偏光器の各動作方向、26：チャック交換ハンド、27：流体（冷却水）の流れる方向、28：電極、31：粗動ステージ、32、34：磁石、33、35：コイル、36：バネ、904、908：ミラー、912：電極、915：温度センサ、916：ペルチェ素子、917：冷却ブロック、918：ペルチェ素子制御部。

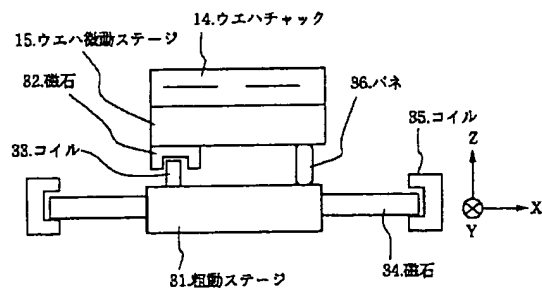
【図1】



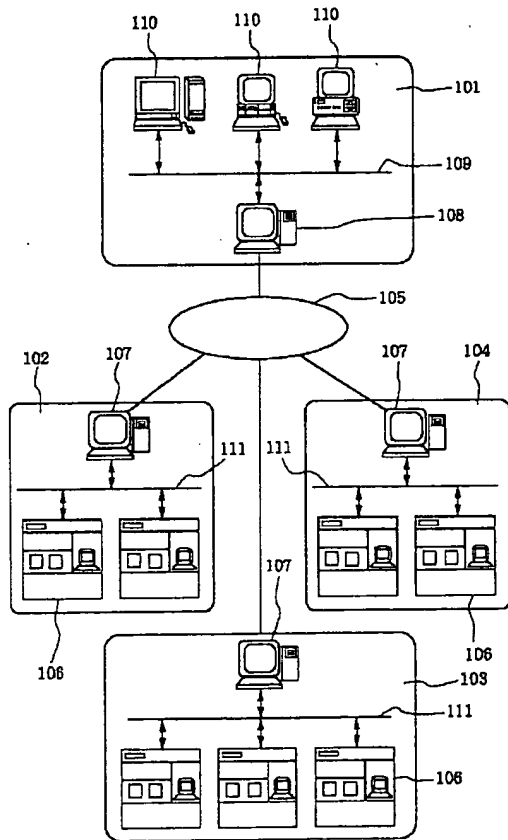
【図2】



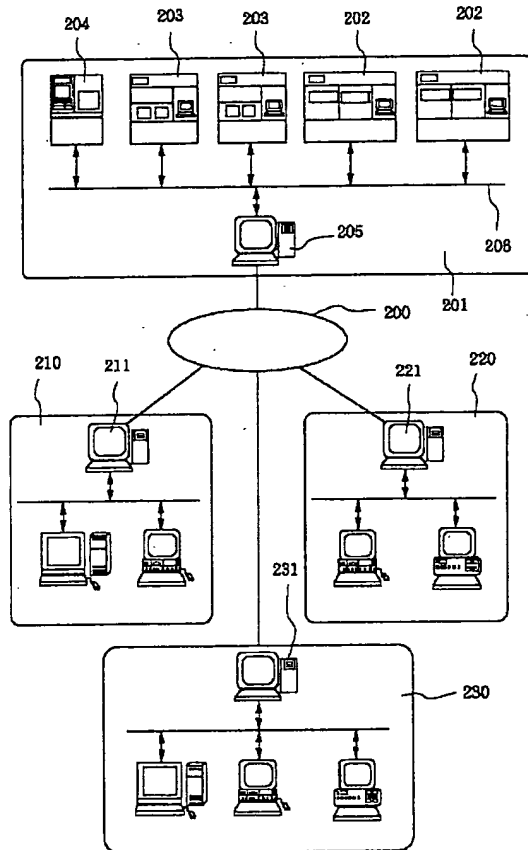
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

URL <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日 2000/3/15 404

機種 ***** 401

件名 動作不良(立上時エラー) 403

機器S/N 465NS4580001 402

紫色度 D 405

症状 電源投入後LEDが点滅し続ける 406

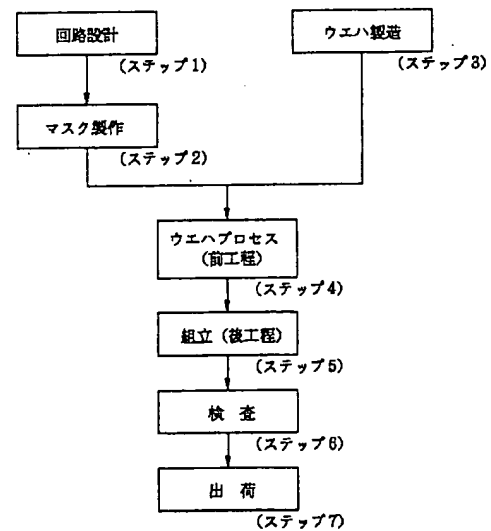
対処法 電源再投入(起動時に赤ボタンを押下) 407

経過 暫定対処済み 408

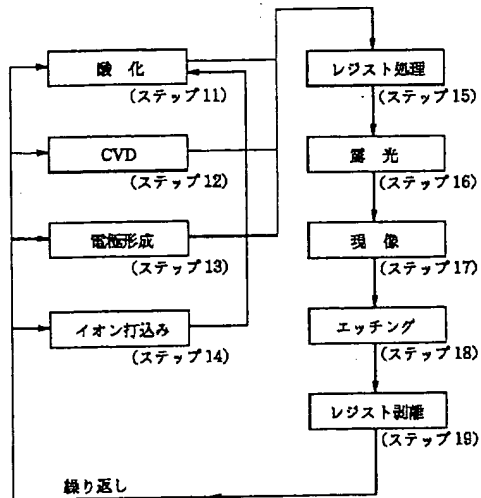
戻る リセット 410

結果一覧データベースへのリンク ソフトウェアライブラリ 操作ガイド 411 412

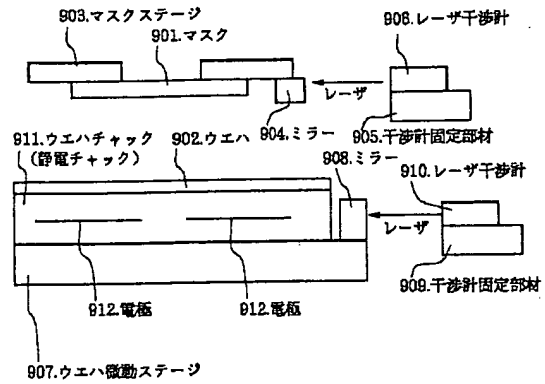
【図7】



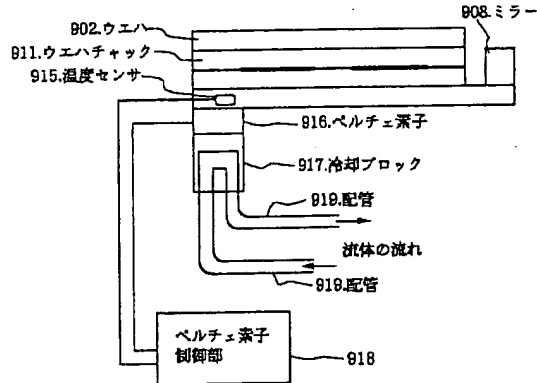
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F031 CA02 FA05 FA07 FA12 HA02
 HA16 HA38 HA50 HA53 HA60
 JA06 JA14 JA17 JA32 JA46
 KA06 KA07 LA08 MA27 NA05
 PA06 PA11
 5F046 CC01 CC08 CC13